

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-136522

(43)Date of publication of application : 18.05.2001

(51)Int.Cl.

H04N 7/30

(21)Application number : 2000-293346

(71)Applicant : XSYS INTERACTIVE RESEARCH GMBH

(22)Date of filing : 27.09.2000

(72)Inventor : SOSTAWA BERND
DANNEMANN THOMAS

(30)Priority

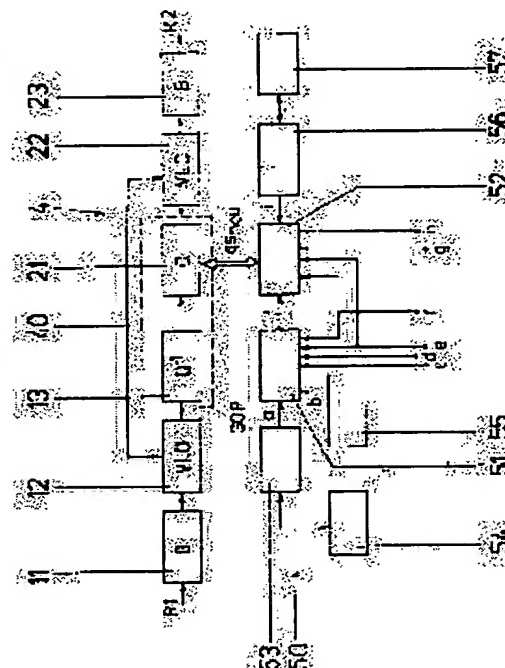
Priority number : 1999 19946263 Priority date : 27.09.1999 Priority country : DE

(54) DIGITAL TRANSCODER SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a digital transcoder which is improved so that the mutual encoding of a conventional digital transcoder which is not fed back is performed with a very simply way, without requiring a large storage place.

SOLUTION: This digital transcoder receives a data bit stream of a 1st bit rate and outputs a data bit stream of a 2nd bit rate which is different from the 1st bit rate, and is, especially lowered. This transcoder is equipped with an input-side decoder device, a quantizer which re-quantize data quantized repeatedly by the decoder device with a re-quantization factor, a VLC coder which is connected to the output side of the quantizer, and an output-side coder device equipped with an output buffer. To adjust only the 2nd bit rate, the re-quantization factor of the quantizer can be varied corresponding to an evaluated adjustment parameter.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-136522

(P2001-136522A)

(43) 公開日 平成13年5月18日 (2001.5.18)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 4 N 7/30

識別記号

F I

H 0 4 N 7/133

テーマコード(参考)

Z

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2000-293346(P2000-293346)

(22) 出願日 平成12年9月27日(2000.9.27)

(31) 優先権主張番号 1 9 9 4 6 2 6 3. 1

(32) 優先日 平成11年9月27日(1999.9.27)

(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 500451182

イグズブイーワイエス インタラクティブ

リサーチ ゲーエムベーハー

ドイツ連邦共和国 フィリンゲン-シュヴ

ェニンゲン 78050 ロゲンバッハシュト

ラーセ 6

(72) 発明者 ヘルンド ソスタヴァ

ドイツ連邦共和国 ヘレンベルク 71083

ベートーベンシュトラーセ 24

(74) 代理人 100066784

弁理士 中川 周吉 (外1名)

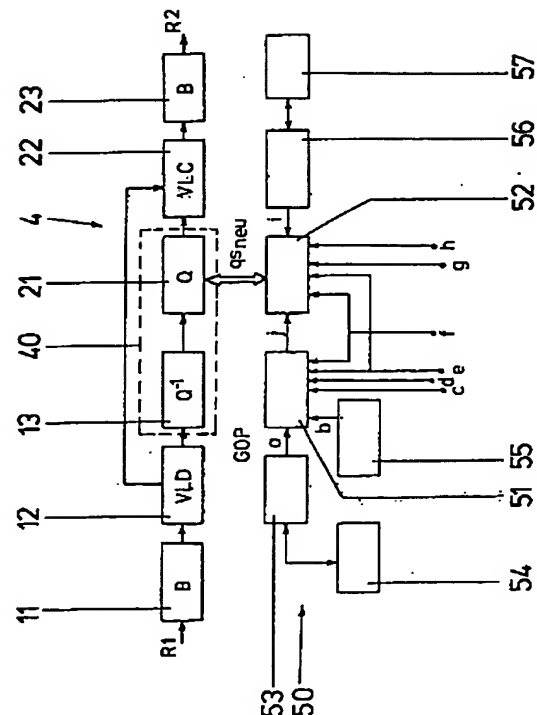
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 デジタルトランスコーダシステム

(57) 【要約】

【課題】 従来のデジタルの、帰還されないトランスコーダを、非常に簡単な仕方で、その相互符号化を実行するとき、多くの記憶場所を必要とせずに実現可能であるように改良したデジタルトランスコーダを提供すること。

【解決手段】 デジタルトランスコーダは第1のビットレートのデータビットストリームを受信し、該第1のビットレートと比較して異なり、特に減少せしめられた第2のビットレートのデータビットストリームを出力する。このトランスコーダは、入力側のデコーダ装置と再量子化ファクタによって前記デコーダ装置において複量子化したデータを再量子化するための量子化器と該量子化器の出力側に接続されたVLCコード及び出力バッファを備える出力側のコード装置を備える。第2のビットレートだけを調整するために、前記量子化器の再量子化ファクタを、前調整可能な、評価された調整パラメータに応じて変えることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 のビットレート (R1) のデータビットストリームを受信し、該第 1 のビットレート (R1) と比較して異なり、特に減少せしめられた第 2 のビットレート (R2) のデータビットストリームを出力するためのデジタルトランスコーダシステムであり、入力側のデコーダ装置 (10) と出力側のコーダ装置 (20) を備え、前記出力側のコーダ装置は、再量子化ファクタ (Q2) によって、前記デコーダ装置 (10) において復量子化されたデータを再量子化するための量子化器 (21) と該量子化器の出力側に接続された VLC コーダ (22) 及び出力バッファ (23) を備えるデジタルトランスコーダシステムであって、第 2 のビットレート (R2) だけを調整するために、前記量子化器 (21) の再量子化ファクタを、前調整可能な、評価された調整パラメータに応じて変えることができることを特徴とするデジタルトランスコーダシステム。

【請求項 2】 評価された調整パラメータが、経験的に及び／又は統計的に得られ、記憶装置 (53) に記録されることを特徴とする請求項 1 に記載のデジタルトランスコーダシステム。

【請求項 3】 前記調整パラメータは、受信されたデータビットストリーム (R1) における画像グループ (GOP) の予想される長さ及び／又は構造に応じて前調整されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のデジタルトランスコーダシステム。

【請求項 4】 前調整可能な、評価された複数の調整パラメータが、受信されたデータビットストリーム (R1) をもとにして再検査され、必要のある場合共に制御可能であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載のデジタルトランスコーダシステム。

【請求項 5】 前記トランスコーダシステム (4) がマクロブロック指向で作動し、再量子化が同様にマクロブロックに関連して行われることを特徴とする請求項 1 乃至 4 に何れか一項に記載のデジタルトランスコーダシステム。

【請求項 6】 再量子化ファクタを、さらに、個々のマクロブロックを相互符号化するとき、発生するビット数に応じて変えることができることを特徴とする請求項 5 に記載のデジタルトランスコーダシステム。

【請求項 7】 画像ごとの目標データ量 (j) を求めるための装置 (51) が設けられ、この装置 (51) は、画像のシーン部分を検出するシーン部分検出装置 (55) と連絡しており、且つ前記装置 (51) には、別の制御量として、直前の画像の再量子化ファクタの平均値及び同一の画像型の前記直前の画像を相互符号化するとき発生するビット数の値が供給されることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載のデジタルトランスコーダシステム。

【請求項 8】 再量子化ファクタが、さらに、画像ごと

の現存するマクロブロックの数及び受信されたデータビットストリームにおける画像反復数に応じて変えることができることを特徴とする請求項 1 乃至 7 の何れか一項に記載のデジタルトランスコーダシステム。

【請求項 9】 VBV 記憶装置 (57) がオーバーフローすること又は空になることを監視するための監視装置 (56) が設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至 8 の何れか一項に記載のデジタルトランスコーダシステム。

10 【請求項 10】 第 2 のビットレート (R2) が第 1 のビットレート (R1) の可変性に左右されずに一定に調整されることを特徴とする請求項 1 乃至 9 の何れか一項に記載のデジタルトランスコーダシステム。

【請求項 11】 デコーダ装置 (10) が、入力側の入力バッファ (11)、該入力バッファの出力側に接続された VLD デコーダ (12)、及び復量子化ステップ (13) を有することを特徴とする請求項 1 乃至 10 の何れか一項に記載のデジタルトランスコーダシステム。

20 【請求項 12】 復量子化ステップ (13) 及び量子化ステップ (21) が共通ステップ (40) と置き換えられ、前記共通ステップにおいては再量子化式が下記の式によって定められていることを特徴とする請求項 11 に記載のデジタルトランスコーダシステム。

【数 1】

$$QF_{neu}[v][u] = QF_{alt}[v][u] \cdot \frac{qs_{alt}}{qs_{neu}}$$

上記式において、qs... は新旧の量子化ファクタを示し、QF... はデータビットストリーム (R1, R2) の DCT 係数を示す。

30 【請求項 13】 共通ステップ (40) が乗算器 (41) を備え、この乗算器には VLD デコーダ (12) から $QF_{alt}[v][u]$ 値が供給され、且つ商 qs_{alt}/qs_{neu} (neu) が供給され、乗算器 (41) の出力は浮動ステップ／整数ステップ (Float-/Integer-Stufe) (42) を介して VLC コーダ (22) と連絡していることを特徴とする請求項 12 に記載のデジタルトランスコーダシステム。

40 【請求項 14】 VLC コーダ (22) は、入力側のデータビットストリーム (R1) からなる不変の移動データ (Bewegungsdaten) を相互符号化されたビットストリームに挿入することを特徴とする請求項 1 乃至 13 の何れか一項に記載のデジタルトランスコーダシステム。

【請求項 15】 特に自動車の通信設備のオブティカルバスに接続されていることを特徴とする請求項 1 乃至 13 の何れか一項に記載のデジタルトランスコーダシステム。

50 【請求項 16】 デジタルデータを記憶媒体 (80) に、受信されたデータビットストリーム (R1) のビットレートに左右されない、一定ビットレート (R2) の

データビットストリームで記録するためのデジタルビデオ記録システムにおける請求項1乃至15の何れか一項に記載のデジタルトランスコーダシステムの利用。

【請求項17】 受信されたデータビットストリーム(R1)をもとのまま記憶媒体(80)に記録するために、切替装置(71)によってトランスコーダシステムと並列に伝送線(72)を連結可能であることを特徴とする請求項16に記載の利用。

【請求項18】 トランスコーダシステム(4)が再生モードにおいてデコーダシステムとして使用されることを特徴とする請求項16又は17に記載の利用。

【請求項19】 受信されたデータビットストリーム(R1)がビデオビットストリーム、特にMPEG-2ビデオスタンダードによるDVDビデオビットストリームであることを特徴とする請求項16乃至18の何れか一項に記載の利用。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、請求項1のプレアンプルの特徴による、第1のビットレートのデータビットストリームを受信し、該第1のビットレートと比較して異なり、特に減少せしめられた第2のビットレートのデータビットストリームを出力するためのデジタルトランスコーダシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】デジタルトランスコーダシステムは、データビットストリームのビットレートが、例えば帯域幅で制限された(bandbreitenbegrenzten)伝送チャネルを通して伝達されるように、転換される。相互符号化の例は、とりわけ、WO97/49206及びDE19623904A1に記載されている。その他のこれに関する論文は、IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol. 44, No. 1, 1998年2月、88頁乃至98頁、論文「ビデオコーディング用トランスコーダ構造(Transcoder Architectures For Video Coding)」及びIE

DVDビデオ MPEG-2ビデオビットストリームの幾つかの特性

ビデオコーデスタンダード	MPEG-2、メインプロファイルの部分量@11.1 MHz MPEG-2、シンプルプロファイルの部分量@11.1 MHz
最大ビットレート	9.8 Mbit/s
ビットレート特性	可変ビットレート(VBR)、一定ビットレート(CBR)
支援型テレビシステム	PAL(625/50)、NTSC(525/60)
画像スポットの解像度	PAL: 720×576, 352×288 NTSC: 720×480, 352×240
画像反復数	PAL: 25全画像数/秒 NTSC: 29.97全画像数/秒
最大画像グループ長	PAL: 15全画像数
(画像グループ、GOP)	NTSC: 18全画像数

EE International Conference On Imaging processing, Vol. 3, 1995年、408頁乃至411頁、論文「再量子化過程によるMPEGコード化ビデオの速度変換(Rate conversion of MPEG Coded Video by Re-Quantization Process)」にある。

【0003】デジタルトランスコーダの主な利用分野は、ビデオビットストリームを処理することである。それ故、例えばDVDビデオ(DVD: Digital Video Discorder Digital Versatile Disc = デジタルビデオディスク又はデジタルバーサタイルディスク)に、ビデオビットストリームがMPEG-2ビデオコーデスタンダードによって記憶される。このビットストリームは、例えば9.8 Mbit/s(Mbit/秒)までのビットレートを有し、その場合においてビットレートは時間的に一定又は可変である。しかし、前記の最大のビットレートは、例えば自動車におけるオプティカルパスのように、一定の伝送線内で分配するためには、バスシステムは限られた、大抵一定のビットレートだけを自由に使えるだけであるので、あまりにも高すぎる。それ故、DVD技術の自動車における利用のための適応は、ビデオビットストリームの平均のビットレートもビットレート特性も変化させるデジタルトランスコーダによってだけ成功しているに過ぎない。

【0004】DVDビデオには、通常、例えばビデオビットストリーム、複数のオーディオビットストリーム、サブタイトルインフォメーション及びナビゲーションインフォメーションを含むMPEG-2プログラムストリームが記憶される。ビデオビットストリームは、通常、ビデオコーデスタンダードMPEG-1又はMPEG-2に従って、データ整理され(datenreduziert)、符号化される。大抵ビデオコーデスタンダードMPEG-2が使用されるので、表1はDVDビデオ用のMPEG-2ビデオビットストリームの幾つかの特性を示す。

【0005】

【表1】

【0006】自動車に使用するためのDVD技術の適応の必要性は、オプティカルバスを通して自動車にビデオビットストリームは分配されることを考察すれば明らかである。ビデオビットストリームを伝送するために、オプティカルバスは3乃至4Mbit/sのビットレートを供給するにすぎない。供給されたビットレートは時間的に一定であり、それ故、同期間の各時間間隔で同一のデータ量が輸送される。これらの2つのバスの特性は伝送すべきビデオビットストリームの必要条件になる。それ故、ビデオビットストリームは3乃至4Mbit/sのビットレートを有するだけでよく、またこのビットレートは時間的に一定でなければならない。表1に記載の内容を前記必要条件と比較して明らかなることはDVDビデオへのビデオビットストリームは前記必要条件を満たしていないことである。ビデオビットストリームは9.8Mbit/sまでのビットレートを有する必要があるため、DVDビデオへの平均のビットレート及び最大のビットレートはあまりにも高すぎる。更に、VBDビデオへのビデオビットストリームは、一定のビットレート(CBR)のほかに可変のビットレート(VBR)が必要である。可変のビットレートを有するビットストリームは、時間的にかなり変動するビットレートを有し、概して、一定のビットレートでは伝送されない。それ故、DVDビデオへのビデオビットストリームは、ビットレート水準及びビットレート特性に関して、自動車のオプティカルバス特性に適合せしめられなければならない。この適合はディジタルトランスコードによって行われる。

【0007】図1は自動車のオプティカルバスを通してのビデオビットストリームの分配の結果として生ずる構成を例示的に示す。このディジタルトランスコードは、明らかなように、異なる特性を有する2つの領域間の切断部分を形成する。それ故、トランスコード用変換アルゴリズムの開発及びビデオプロセッサプラットフォームにおけるアルゴリズムの実行は種々の開発作業の目的である。

【0008】トランスコードへの2つの要求は、既に前述の部分で表され、図1から読み取ることができる。トランスコードの出力側が一定のビットレートを有するCBRビットストリームに隣接するように、ディジタルトランスコードは、送られたビデオビットストリームのビットレートを減少させ、場合によりそのビットレート特性を変化させる。

【0009】第1の要求は、送られたビデオビットストリームのデータ量を後から少なくするプロセスが見いだされねばならないことを意味する。第2の要求は、上記の見いだされたプロセスを相互に符号化されたビデオストリームが所望の一定のビットレートを有するように設定するビットレート調整によって満たされる。

【0010】トランスコードの機能に関する上記の要求のほかにこの機能が実現されるような方法に関する要求

が更に存在する。機能の実現に関するその他の要求は、ビデオプロセッサによる意図された実現化によって明らかにされる。前記実現化を簡素化するために、トランスコードのアルゴリズムは少ない複雑性だけを有するだけでなく、少ない記憶装置の要求を有しなければならない。ビットレート調整によって引き起こされる遅延時間は、ビットストリームの走行時間が図1に示すシステムによって余りにも大きくならないように、極力少なければならない。

10 【0011】最後に相互符号化されたビデオストリームの画像品質は当然に考慮されなければならない。それとていうのも、その画像品質によってかなり前記システムの受入れが左右されるからである。画像品質は上記の必要条件を満たして極力良好でなければならない。極力良好な画像品質、極力少ない費用及び極力少ない遅延時間に基づく有意義な妥協を示すトランスコードのアルゴリズムが求められる。

20 【0012】ディジタルトランスコードの既知の実施形態は先に述べた論文「ビデオコーディング用トランスコード構造(Transcoder Architectures For Video Coding)」の3頁にそこに示されたブロック回路図に関連して説明している。このブロック回路図をここで図2に同様に再現する。この既知のトランスコード4は完全なMPEG-2ビデオデコード10及び完全MPEG-2ビデオデコード20からなる。MPEG-2ビデオデコード10は、入力バッファ11、VLCデコード12(VLC: Code variable length = 符号可変長)、復量子化器(De-quantizers)13、逆-DCTステップ14(DCT: Diskrete Cosinus-Transformation = 離散的コサイン変成)及び後続の加算ユニット15からなる直列回路を有する。前記加算ステップ15の出力信号は、MPEG-2ビデオデコード20の加算器30の入力部に送られ、同時に画像記憶装置16及びその出力側に接続された移動補償ステップ(Bewegungskompensationstufe)17を通して追加のステップ15の第2の入力部に加えられる。

30 【0013】MPEG-2ビデオデコード20は、DCTステップ24、それに後続する量子化器21、その出力側に接続されたVLCコード22及び出力バッファ23からなる直列回路を備える。量子化器21の出力部は復量子化器25の入力部と連絡しており、その復量子化器25の出力部に別のIDCTステップ26が接続されている。前記IDCTステップの出力部は加算器ステップ27と連絡している。加算器ステップ27の出力は、画像記憶装置28及びその出力側に接続された移動補償ステップ29を介して加算器ステップの第2の入力に帰還され、加算器30の第2の入力部に送られる。更に移動補償ステップ29は移動評価ステップ(Bewegungsschätzungstufe)29aに接続されている。

50 【0014】送られたビデオビットストリームは前記の

既知のデジタルトランスコードによって完全に復号化され、次いで完全に新たに符号化される。MPEG-2ビデオコード20のビットレート調整ステップ31は、そのとき、所望の少ない一定のビットレートが得られるように調節される。

【0015】前記トランスコードは、先に述べた所望のトランスコードの機能に関する要求を満たすが、しかし、そのトランスコーディングの実行費用(Implementierungsaufwand)があまりにも高すぎる。DCT及びIDCTの数度にわたる計算によって、移動補償、とりわけ移動評価は、ハードウェア実現のまともな費用を可能にするためにはしばしば複雑過ぎる。移動補償の実行のためにそのときどきに2つの画像を記憶しなければならないので、記憶の要求も同様に大きい。

【0016】一般のトランスコードの大きな複雑性の原因は、デコードとコードの間の通信がないことである。コードは入力ビットストリームのデコードにある符号化パラメータを利用することができず、全ての符号化パラメータを新たに決めなければならない。特にコードは更新された移動評価を実行する。

【0017】全ての符号化パラメータが新たに決められずに入力ビットストリームの相応するパラメータが利用されるならば、一般のトランスコードの複雑性及び費用は減少できる。入力ビットストリームから受け取られる符号化パラメータの数と選択に応じて簡単なトランスコードが生まれる。

【0018】図2に図示した上に記載した帰還のない、既知の簡単なデジタルトランスコードは、単に図2に示す単調に下に配置されたブロックからなるだけであり、例えば先に述べた論文「再量子化過程によるMPEGコード化ビデオの速度変換(Rate conversion of MPEG Coded Video by Re-Quantization Process)の411頁の図2から知られている。適当な再量子化及びビットレート調整は、新たな再量子化ファクタが、複数の基礎量子化ファクタの積及び入力量子化ファクタと平均の入力量子化ファクタの商として決定されることによって、提供される。

【0019】これは、量子化ファクタは相応高いデータ量に関係付けられるので、問題である。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、はじめに述べたデジタルの、帰還されないトランスコードを、非常に簡単な仕方、その相互符号化を実行するとき多くの記憶場所を必要とせずに実現可能であるように、改良することである。

【0021】

【課題を解決するための手段】この課題は、請求項1に記載の特徴を有するデジタルトランスコードによって解決される。

【0022】更に下位の請求項に記載の発明によって解

決される。

【0023】前記した本発明のトランスコードの利用は、請求項16乃至19に記載の発明である。

【0024】

【発明の実施の形態】本発明を、実施例に基づいて図面に関連して更に詳細に説明する。図面において、図1は、既に説明をした、自動車のオプティカルバスを介してビデオビットストリームを分配するためのブロック回路図である。

10 【0025】図2は、既に説明をした、既知のデジタルトランスコードのブロック回路図である。

【0026】図3は、本発明のデジタルトランスコードのブロック回路図である。

【0027】図4は、図3のブロック回路図の回路の構成要素の詳細図である。

20 【0028】図5は、図3又は図4に示すデジタルトランスコードの具体的実施例において生ずる入力ビットストリームにおける量子化ファクタQS及び相互符号化されたビットストリームにおける量子化ファクタQSの図表である。

【0029】図6は、前記具体的実施例において生ずる入力ビットストリームにおける画像ごとのデータ量D及び相互符号化されたビットストリームにおける画像ごとのデータ量Dの図表である。

【0030】図7は、画像品質の量としての本発明のトランスコードを用いて発生させた画像の、ピーク信号対雑音比(PSNR)の図表である。

【0031】図8は、本発明のトランスコードを含むデータ記録装置のブロック回路図である。

30 【0032】図9は、復量子化及び量子化過程が一段階で実施可能なトランスコードのステップを実現するためのブロック回路図である。

【0033】図3は、本発明による帰還なしのデジタルトランスコードのブロック回路図を示す。入力側においてトランスコード4には入力バッファ11にデータストリームR1が供給される。この入力バッファ11は、データストリームR1の部分を中間記憶するのに利用される。入力バッファ11の出力側はVLDデコード及びデマルチプレクサ12に連絡しており、このVLDデコード及びデマルチプレクサ12の出力側に復量子化器13の入力部につながれている。復量子化器13の出力部は前記出力部に後続する量子化器21の入力部に直接連絡しており、量子化器21の出力部はVLCコードにつながっている。デジタルトランスコード4の出力側に更に出力バッファ23が設けられている。受信されたビットストリームR1のビットレートが可変であっても、出力バッファ23の出力部から例えば入力側のデータストリームR1に比較してそのビットレートが減少せしめられた、一定の第2のデータストリームR2を出すことができる。

50

【0034】更に図3に示すように、VLCデコーダ及びマルチプレクサ12の移動データはもとのままVLCコード22に送られる。量子化器21は、ビットレート調整ステップ50に連絡している。このビットレート調整ステップは、本発明により、出力側のデータビットストリームR2のビットレートは一定であり、しかも前記ビットストリームは予定の目標ビットレートを有するようになっている。

【0035】図4に示し、詳述した、本発明によるディジタルトランスコードの実施例のブロック回路図について説明する前に、先ず図3に示す帰還のないトランスコードの機能を示す。

【0036】係数データ範囲は、選択した量子化による。多くの係数が零に量子化され、即ち脱落し、残る係数は量的に小さいので、大きな量子化ファクタを有する粗い量子化は、係数のデータ量を少なくする。僅かな小さな係数はVLCユニットにおいて能率的に符号化され、より小さいデータ量を生ぜしめる。

【0037】高速の入力ビットストリームR1は、細密に量子化された係数を有する。この細密に量子化された係数は、再量子化プロセスにおいてより粗く量子化される。これによって係数のデータ量及びビットストリームのトランスコードのビットレートは下がる。再量子化ファクタが十分に粗く選択されるとき、全ての係数は消滅する。この特別の場合は、相互符号化の過程で認識され、MPEG-2スタンダードに対応して既知のやり方で処理される。

【0038】トランスコード4のビットレート調整は、相互符号化されたビットストリームが平均のビットレート及び最大のビットレートの所望の必要条件及びビットレート特性を満たすように、なっている。このために、再量子化ファクタは単一の調整器具である。トランスコードの各々のビットレート調整は遅延時間を有している。この特性はビットレート調整の一般的なモデルによって説明される。このビットレート調整は先ず入力ビットストリームの一部分を、それを解析するために、読み取る。そのとき、例えば、入力ビットストリームにおける画像ごとに係数のデータ量及び量子化ファクタが評価される。解析の後最初に、同様に、入力ビットストリームの記憶された部分に対応する遅延時間によって、記憶された係数データが再量子化される。トランスコードの調整は僅かの遅延時間を有することを要求されているので、解析のために入力ビットストリームの小さな部分だけを中間記憶するだけでよい。遅延時間を最小にするために、トランスコードの調整は、記憶及び入力ビットストリームの解析に関しては、完全に見合わせられる。それ故前記調整はマクロブロックの基礎に基づいて働く。マクロブロックは、16×16画像ドットだけの大きな画像部分の係数も移動データも含むMPEG-2ビデオビットストリーム内のデータ領域である。1マクロブ

ロックは入力ストリームから読み取られ、遅延なく再量子化され、相互符号化された出力ビットストリーム内に記録せしめられる。

【0039】ビットレート調整は入力ビットストリームの事前解析を行わないので、ビットレート調整は、再量子化ファクタを決定をするとき、既に相互符号化されたビットストリームのデータ量及び最後に利用された再量子化ファクタに添う。この調整の幾つかの調整パラメータが事前解析が行われないために分からないので、経験的且つ統計的な調査事実に基づく、有意義な高い評価が作り出されなければならない。

【0040】ビットレート調整の本質的な課題は、可変のビットレートの入力ビットストリーム(VBR-ビットストリーム)を一定のビットレートの相互符号化されたビットストリーム(CBR-ビットストリーム)に変えることにある。DVD-ビデオのビデオビットストリームは大抵VBR-ビットストリームである。VBR-ビットストリームは、幾つかの点で明らかにCBR-ビットストリームと異なる。名が既に表しているように、VBR-ビットストリームは、ある時間にわたって可変のビットレートを有する。即ちVBR-ビットストリームの伝送のために必要とされる帯域幅は時間と共に変動する。それに対してCBRビットストリームは、ビットレートは時間の経過につれて一定であるので、全ての時間に対して同一の帯域幅を必要とする。ビットレート特性は画像ごとのデータ量に映し出される。少ないアクティビティを有する単純な画像、たとえば黒色画像は、非常に僅かなデータ量を発生させる。一方、より大きなアクティビティを有する複雑な画像、例えば素早い運動をするスポーツ録画は、非常に大きなデータ量を含む。VBR-ビットストリームにおいて、各画像は、非常に良好な画像品質を可能にする、分配されたデータ量を受け取る。それ故、画像品質はVBR-ビットストリームの画像品質は、時間の経過につれて一定であり、高い水準で一定不変である。CBRビットストリームは、各時点に対して同一のビットレートを有するように制限を受ける。画像ごとのデータ量は、どうやら一定のビットレートが保持される程度に特定の領域内で変動するだけでよい。その結果、簡単な画像は比較的大きなデータ量で符号化され、複雑な画像は比較的少ないデータ量で符号化されねばならない。本発明によるトランスコード4におけるビットレート調整は、上記のVBR-入力ビットストリームの特性を考慮に入れて、CBR-特性を利用する相互符号化されたビットストリームを発生させる。

【0041】図4には、図3のブロック回路図に比べて詳述した回路図が図示されている。ビットレート調整ステップ50は接続回路51乃至57の列からなり、この接続回路の列には、出力側のデータビットストリームR2が予め決定した一定の目標ビットレートを有するよう

10

20

30

40

50

するように、更に詳しく説明される信号乃至調整パラメータ a) 乃至 j) が供給される。

【0042】ビットレート調整ステップ50は1ビットに対する目標データ量を決定するためのビット配分ステップ51を有する。このステップ51は、評価ステップ53に連絡している。評価ステップ53は、ビット配分ステップ51に画像グループ(=GOP)用の評価された調整パラメータaを任意に使わせる。評価値は、例えばGOPの長さ及び/又はGOPの構造を内容的に含んでいる。検査ユニット54は評価部53に接続され、受信したデータビットストリームR1の情報に基づいて評価を検査する。別の信号bは、ビット配分ステップ51に部分識別ステップ(Schnitterkennungstufe)55から供給される。部分識別ステップ55において画像の一部分乃至シーンの一部分が検出される。別の信号として、ビット配分ステップ51は、最新の画像の相互符号化のとき発生せしめられるビット数に関する情報(=信号c)及び最新の画像の再量子化ファクタの平均値に関する情報(=信号d)を保持する。最後にビット配分ステップ51は更に目標ビットレートに関する情報(=信号e)及び画像反復数(=信号f)を供給する。

【0043】信号a乃至fから、ビット配分ステップ51は一画像の目標データ量の信号jを発生し、この信号を所謂レート制御ステップ52に供給する。このレート制御ステップ52は、直接にトランスコーダ4の量子化器21に連絡しており、トランスコーダ4の量子化器21に画像の各マクロブロックに対する再量子化ファクタを自由に使わせる。このためレート制御ステップ52においては目標データ量jのほかに画像反復数に関する情報及び目標ビットレートに関する情報(信号e及びf)が自由に使われる。更にレート制御ステップ52は画像ごとのマクロブロック数に関する情報信号g(信号g)及び個々のマクロブロックを相互符号化するとき発生せしめられるビット数に関する情報(信号h)を保持する。最後にレート制御ステップ52は、VBV記憶装置57に連絡する監視ユニット56からの信号iを保持する。信号iは、VBV記憶装置(VBV: Video-Buffering-Verifier、ビデオバッファ検定器)57がオーバーフローしていないし、空になってもいないことを示す。ビット配分ステップ51においては画像グループ(GOP構造)のGOP長さ及び構成についての評価値が自由に使われる。これは必要であり、それによってビット配分ステップ51は画像の目標データ量の有意義な値を計算することができる。

【0044】図4のブロック回路図で既に点線で示したように、復量子化器13及び量子化器21は共通ステップ40と置き換えることができる。このような共通ステップ40の例を図9に示す。共通ステップ40は乗算器41を自由に使うことができる。この乗算器には、VLDデコーダ及びデマルチプレクサ12から係数データQF

alt が供給され、また古い再量子化ファクタ q_{salt} の新しい再量子化ファクタ q_{snew} への分割結果が供給される。 q_{salt} の q_{snew} への分割はディバイダ45において行われる。新しい再量子化ファクタ q_{snew} は、図4に関連してビット調整ステップ50に関して説明されるように又はマニュアルで、自由に使われる。古い再量子化ファクタ q_{salt} は直接にVLDデコーダ及びデマルチプレクサ12からディバイダ45へ送られる。乗算器41の出力は浮動一整数変成ステップ42に連絡している。この浮動一整数変成ステップ42の出力には新しい係数データ QF_{new} が供給され、VLCコーダ22の入力部に送られる。

【0045】即ち、この回路装置によって、量子化ファクタ及び再量子化ファクタは、互いに関係なく、2つの過程で決定がされるのではなく、1つの過程で一緒に決定される。DCT係数、即ち係数データの量子化は量子化マトリックス及び量子化ファクタ q_s によって決定される。前記量子化マトリックスは、1ブロックの64のDCT係数の各々に対して1つの値を含む。量子化ファクタ q_s は、全てのブロックに対して一定であり、それ故マクロブロックの全ての係数に対しても同様に一定である。本発明の再量子化過程の特徴は、量子化マトリックスが変化しないことである。相互符号化されたビットストリームは入力ビットストリームR1のように同じ量子化マトリックスを含む。量子化マトリックスはずっと変わらないので、下記の再量子化式は量子化マトリックスの要素を何ら含まない。

【0046】

【数2】

$$QF_{new}[L] = QF_{alt}[L] \cdot \frac{q_{snew}}{q_{salt}}$$

【0047】一つのマクロブロックの全てのDCT係数についての商 q_{salt} / q_{snew} は一定であるので、この商は必然的にマクロブロックごとに1つだけ、しかも、 q_{salt} 又は q_{snew} が先行するマクロブロックに比較して変化しているときだけ算出されるだけでよい。新しい係数 Q_{snew} は q_{salt} / q_{snew} の商を古い係数データ QF_{alt} と単に掛け合わせるによって算出される。この掛け算は有利に QF_{alt} が零に等しくないときにだけ実施されるだけでよい。

【0048】上記の再量子化式は、ハードウェアの実現化の場合のように運算の費用を最小にしなければならないとき、その完全な有利性を示す。上記再量子化式はせいぜいマクロブロックごとの割り算だけを生じさせ、またせいぜいDCT係数ごとの掛け算を生じさせるだけである。

【0049】ビットレート調整を有するトランスコーダについてのトランスコーディングアルゴリズムは上述の実施の形態によって開発され、調査される。このアルゴ

リズムの機能性は実施例によって示される。名称“Susie”を有する既知の画像テストシーケンス（注：このテストシーケンスは電話中の婦人を示す）は 720×576 画像ドットの解像度を有し、 25Hz の画像反復数を有する。MPEG-1 コーダは、 6Mbit/s の平均ビットレートを有するビデオビットストリームが生ずるように、構成される。このビットストリームは、本発明のトランスコーダの入力部に入れられ 3Mbit/s に相互符号化される。本発明のトランスコーダの出力部における相互符号化されたビットストリームは所望のように一定のビットレートを有する。選択されたビットレートは典型的に、透明の問題提起に対して選択されるが、しかし、違ったやり方で選択することもできる。DVDビデオが 9.8Mbit/s の最大のビットレートを許容するけれども、平均のビットレートはそれに記憶されたVBRビットストリームの 6Mbit/s 以下でしかない。本発明のトランスコーダにおけるデータ量の減少は粗い量子化ファクタを有する再量子化によって成功する。

【0050】図5は再量子化過程を実例で説明する。図表の縦軸に、QSで、入力ビットストリームにおける量子化ファクタQS（細線で図示された曲線推移）が示され、相互符号化されたビットストリームにおける量子化ファクタQS（太線で図示された曲線推移）が示されている。水平に連続するマクロブロックが図示されている。明らかに分かることは、再量子化過程によって相互符号化されたビットストリームにおける量子化ファクタは、入力ビットストリームにおける量子化ファクタよりも大きいことである。入力ビットストリームは比較的小さい量子化ファクタを含む。 6Mbit/s から 3Mbit/s に入力ビットストリームのビットレートを減少させるために、再量子化過程で量子化ファクタが増加せしめられる。

【0051】これはより粗い量子化に相当する。相互符号化されたビットストリームにおける量子化ファクタを示す曲線は、それ故、入力ビットストリームにおける量子化ファクタが再現する曲線の上方に推移している。相互符号化されたビットストリームのより粗い量子化及びそれ故より小さなビットレートは画像ごとのデータ量を映し出している。

【0052】図6は、相互符号化されたビットストリームにおける個々の画像が、より高いレートの入力ビットストリームよりも少ないデータ量を有することを示す。相互符号化されたビットストリームはそのより小さなビットレートに基づき、太線で示す曲線から明かなように、画像ごとのより小さなデータ量を有する。図示の図表には、入力ビットストリームにおける画像ごとのデータ量Dと相互符号化されたビットストリームにおける画像ごとのデータ量Dが示されている。

【0053】相互符号化されたビットストリームの画像品質を評価するために、所謂ピーク信号対雑音比（PSNR）が算出される。より大きなPSNRは大抵より良

い画像品質を保証する。相互符号化された例のビットストリームを図7に図示する。その場合、各個々の画像についてのPSNR並びに全シーケンスにわたる平均値が図示されている。本発明のトランスコーダによって 3Mbit/s に相互符号化されたビットストリームは 40.39dB の平均のPSNRを有する。この値を評価するために、同じ入力ビットストリームが前に述べたように普通のトランスコーダで画像2において 3Mbit/s に相互符号化され、PSNRが計算される。普通のトランスコーダで 3Mbit/s に相互符号化されたビットストリームは 40.35dB の平均のPSNRを有する。それ故、本発明のトランスコーダは普通のトランスコーダとほぼ同一の画像品質を提供する。この成果は、非常に明確である。何故ならば、より少ない複雑性とより少ない記憶の要求にもかかわらず、本発明のトランスコーダは普通のトランスコーダとほぼ同一の能力を有し、場合により普通のトランスコーダよりも良いことを前記成果は意味するからである。それ故、図2に示すトランスコーダの極めて高い実現化費用は回避することができる。この例の成果は、代表的なものであり、他のテストシーケンスとビットレートによって再現することができる。

【0054】本発明のトランスコーダの必要条件はビデオプロセッサによる極力簡単な実現を考慮に入れている。前に述べた説明で、本発明のトランスコーダは、この必要条件を満たすのみならず既知の非常に高価な、図2に示すトランスコーダに匹敵する画像品質も提供する。それ故、本発明のビデオプロセッサによるトランスコーダの実現は、少ない記憶費用で可能であり、例えば自動車内部のオプティカルバスシステムにおいて実現可能である。

【0055】入力ビットストリームは、部分的に入力バッファ11に記録される。VLDユニット12は入力ビットストリームR1をそのシンタクスの要素に分解し、可変長を有するコードワードに復号化する。シンタクスの要素により、係数データの特徴を示すコードワードのみを更に加工する。係数データのもとで離散的コサイン変成（DCT）によって周波数領域において変成された全ての画像の画像ドットが解釈される。係数データは復量子化され（ Q^{-1} ）、次いで再量子化過程で処理される（-Q）。ビットレート調整は再量子化ファクタを、出力部における相互符号化されたビットストリームが、所望の低い一定のビットストリームを有するように、調整する。再量子化された係数データはVLCユニット22においてコードワードに変えられる。VLCユニット22は同様に変わらない移動データを入力ビットストリームR1から相互符号化されたビットストリームに挿入する。完全に相互符号化されたビットストリームは出力バッファ23に記憶され、出力される。本発明のトランスコーダは、図2に示す普通のトランスコーダに比べて変成（IDCT、DCT）は何ら行われず、帰還ループに

おける移動補償 (MC) は何ら行われず、移動評価 (ME) は何ら行われないので、低い複雑性を有する。移動補償に関しては見合わせられているので、本発明のトランスコーダは画像記憶装置 (FS) を何ら利用しない。それ故、記憶の要求は少ない。ビットレート調整はより少ない遅延時間で働く。それ故、本発明のトランスコーダは、ビデオプロセッサによる有利な実現のために必要な全ての必要条件を満たす。

【0056】図8にデジタルトランスコーダの具体的な利用例がブロック回路部で示されている。ビデオレコーディングシステムにおいて、データビットストリーム R1 のビットレートに左右されない一定ビットレートのデータビットストリーム R2 により記憶媒体 80 にデジタルデータを記録するために、トランスコーダ 4 が使用される。このために、トランスコーダ 4 は、入力側で、デジタルビデオ放送信号 (DVBS、DVBC、DVBT) が供給されるデジタルビデオ源、例えばデジタルビデオディスク 65 又は信号源 60 に接続される。スイッチ 70 を介して対応する信号源 60 又は 65 が選択される。切換え装置 71 を介して、信号源 60 又は 65 の信号は、直接に連絡線 72 を介して、或いは切換え装置 71 のスイッチが図8に示す位置にあるときはビットレートが減少せしめられて記憶媒体 80 に記憶される。このスイッチの位置で、受信データビットストリーム R1 又は R1' はトランスコーダ 4 を介して導かれビットレートが減少せしめられ、一定のビットレートで記憶媒体 80 に記憶せしめられる。図8に示すスイッチの位置で、記憶媒体 80 はビットレートが減少せしめられた記憶データを保持するので、長時間レコード機能 (Longplay-Aufnahmefunktion) が得られる。例えば磁気テープ又は半導体記憶装置である記憶媒体 80 の録画時間又は記録時間は、それ故、本発明のトランスコーダ 4 によって本質的に増やされる。

【0057】データの記録のためにトランスコーダ 4 を使用する本質的な利点は、トランスコーダ 4 の出力にどんな場合でも一定ビットレートが提供され、入力側のデータビットストリームが可変か又は一定かにより左右されないことである。

【0058】出力側で、記憶媒体 80 はデコーダ 85、例えば MPEG-2 デコーダに接続される。更にトランスコーダ 4 が、それが録画モードで相互符号化プログラムを実施し、再生モードで復号化プログラムを実施するように、使用することも可能である。これはマイクロプロセッサ制御により可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】既に説明をした、自動車のオプティカルバスを介してビデオビットストリームを分配するためのブロック回路図である。

【図2】既に説明をした、既知のデジタルトランスコーダのブロック回路図である。

【図3】本発明のデジタルトランスコーダのブロック回路図である。

【図4】図3のブロック回路図の回路の構成要素の詳細図である。

【図5】図3又は図4に示すデジタルトランスコーダの具体的実施例において生ずる入力ビットストリームにおける量子化ファクタ QS 及び相互符号化されたビットストリームにおける量子化ファクタ QS の図表である。

【図6】前記具体的実施例において生ずる入力ビットストリームにおける画像ごとのデータ量 D 及び相互符号化されたビットストリームにおける画像ごとのデータ量 D の図表である。

【図7】画像品質の量としての本発明のトランスコーダを用いて発生させた画像の、ピーク信号対雑音比 (PSNR) の図表である。

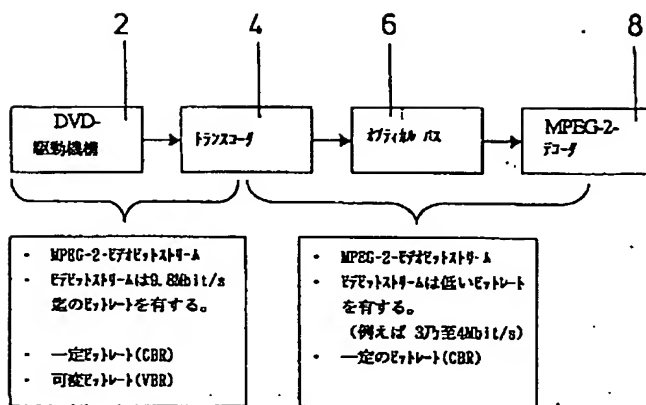
【図8】本発明のトランスコーダを含むデータ記録装置のブロック回路図である。

【図9】復量子化及び量子化過程が一段階で実施可能なトランスコーダのステップを実現するためのブロック回路図である。

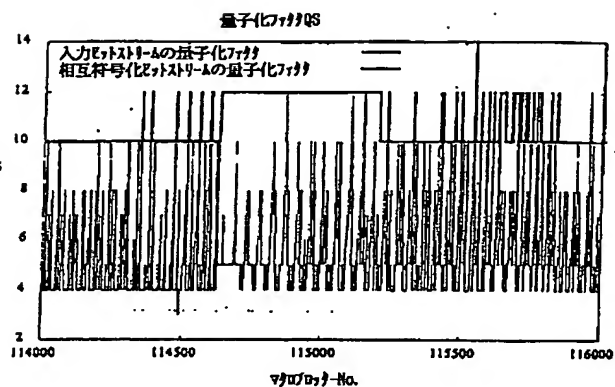
【符号の説明】

- 4 トランスコーダ
- R1 データストリーム
- R2 第2のデータストリーム
- 10 デコーダ装置
- 11 入力バッファ
- 12 VLDデコーダ及びデマルチプレクサ
- 13 復量子化器
- 21 量子化器
- 22 VLCコーダ
- 23 出力バッファ
- 40 共通ステップ
- 41 乗算器
- 42 浮動-整数変換ステップ
- 45 ディバイダ
- 50 ビットレート調整ステップ
- 51 ビット配分ステップ
- 52 レート制御ステップ
- 53 評価ステップ
- 54 検査ユニット
- 55 部分識別ステップ
- 56 監視ユニット
- 57 VBV記憶装置
- 60 信号源
- 65 デジタルビデオディスク
- 70 スイッチ
- 71 切換え装置
- 72 連絡線
- 80 記憶媒体
- 85 デコーダ

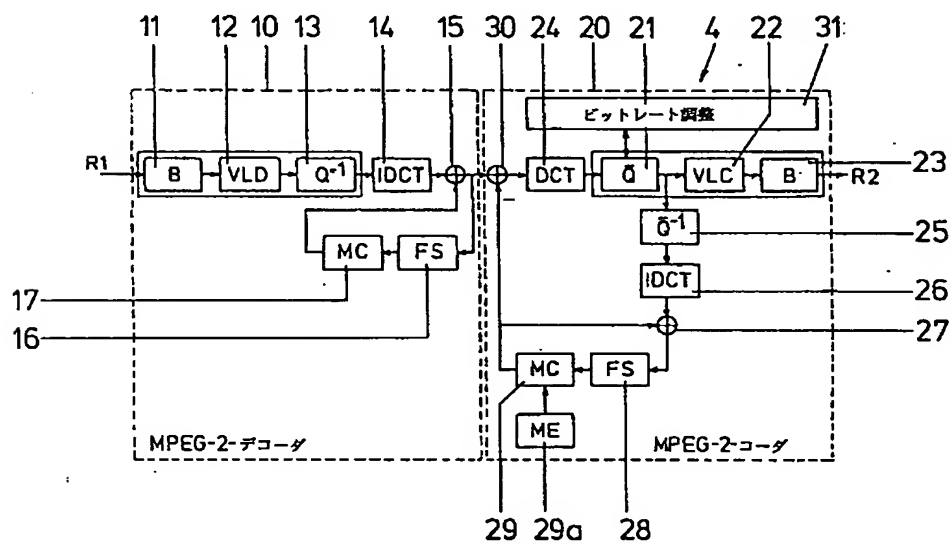
【図1】



【図5】

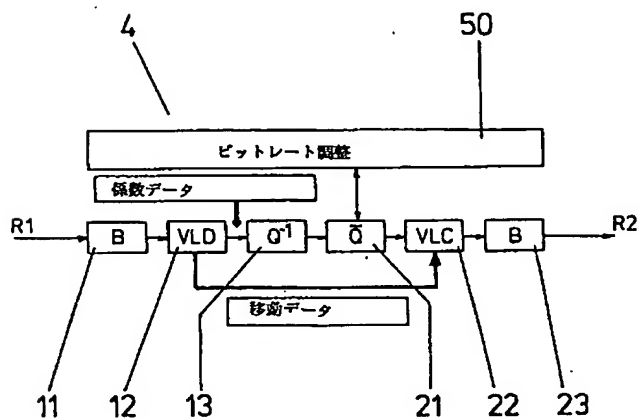


【図2】

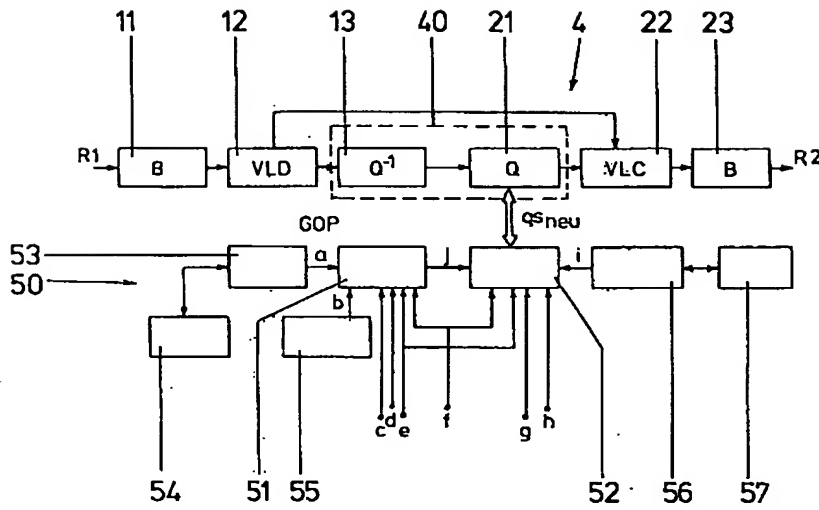


【図3】

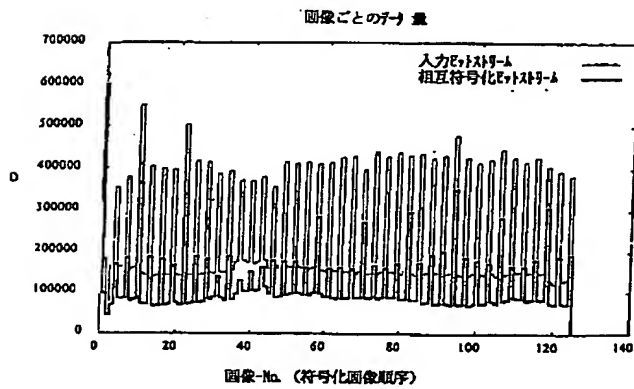
FIG 3



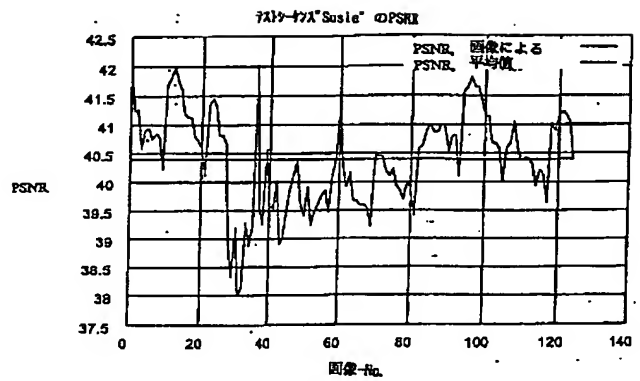
【図 4】



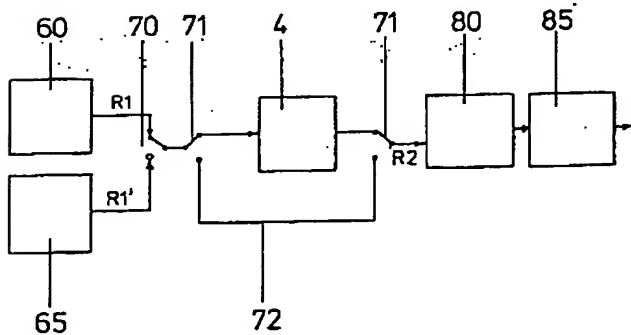
【図 6】



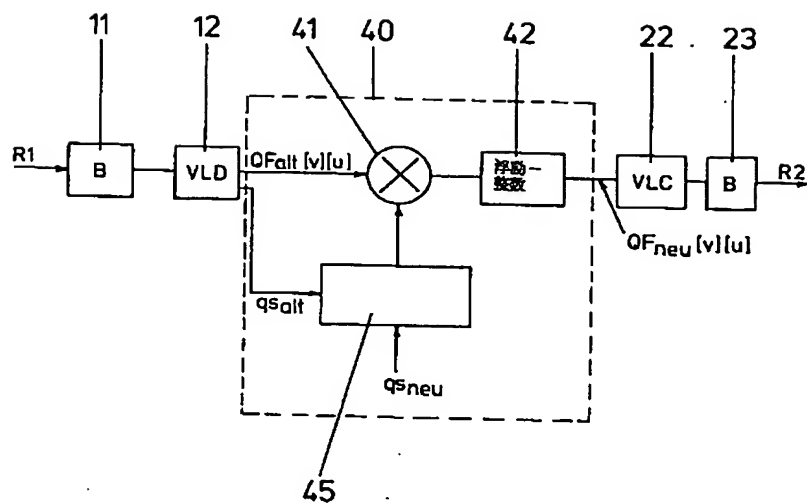
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72) 発明者 トーマス ダンネマン
 ドイツ連邦共和国 コーンヴェストハイム
 70806 ミューエルハウザーシュトラ
 セ 22

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.